

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1. Latar Belakang Masalah**

Menurut World Health Organisation (WHO), Indonesia menempati peringkat ketiga negara yang memiliki sanitasi terburuk/tidak layak pada 2017, sementara peringkat pertama ditempati India dan peringkat kedua Tiongkok. Ruang lingkup sanitasi layak adalah tersedianya air bersih serta sarana dan pelayanan pembuangan limbah kotoran manusia. Dari 35 provinsi di Indonesia, tiga provinsi yang memiliki sanitasi terburuk adalah Provinsi Papua, Provinsi Bengkulu, dan Provinsi Nusa Tenggara Timur. Provinsi Papua sebagai provinsi dengan sanitasi terburuk dengan jumlah rumah tangga bersanitasi layak hanya 33,06%, sedangkan Provinsi Bengkulu hanya 42,71%, dan Provinsi Nusa Tenggara Timur hanya 45,31%. Berdasarkan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) BPS, di perkotaan rumah tangga bersanitasi layak sebanyak 80,67%, sedangkan di perdesaan hanya 53,43% rumah tangga yang bersanitasi layak. Laju peningkatan perbaikan sanitasi masyarakat perdesaan lebih lambat bila dibandingkan perkotaan karena masih kurangnya pengetahuan masyarakat perdesaan tentang pentingnya sanitasi yang bersih dan sehat serta akses fasilitas sanitasi yang belum memadai. (Cynthia Ika Damashinta, 2018).

Dengan perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) berbasis *microcontroller* merupakan salah satu sistem terstruktur yang dirancang untuk mereduksi limbah biologis dan kimiawi. Sehingga banyak dibuang pada saluran air buangan, yang memungkinkan air dapat digunakan pada aktivitas yang lain. Selain itu pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh meningkatnya jumlah penduduk beserta aktivitasnya, jadi berkurang semenjak sistem IPAL digunakan pada beberapa fasilitas, khususnya limbah yang terdapat di setiap rumah (Rohana, 2020).

Sumber air limbah kegiatan domestik berasal dari kamar mandi (grey water), dapur, dan dari over flow tangki septik (black water), air bekas wudhu, dan lain-lain. Limbah yang terakumulasi akan menyebabkan kemampuan pemulihan alamiah (self-

purification) badan air terlampaui sehingga terjadilah peristiwa eutrofikasi. Menurut Kemenkes RI (2011), Eutrofikasi menyebabkan kandungan oksigen terlarut dalam air berkurang sehingga membahayakan makhluk hidup yang ada di badan air tersebut. Pencemaran air bukan hanya membawa dampak negatif pada kesehatan lingkungan, tetapi semakin banyak biaya yang dibutuhkan untuk mendapatkan air bersih. Seringkali sumber air setempat berbahaya untuk diolah karena pencemarannya tinggi .

Dalam mempertimbangkan penggunaan alternatif pengolahan air limbah, hal-hal yang harus diperhatikan adalah biaya yang tidak murah (baik dalam pembangunan maupun operasi dan perawatan), Kemudahan operasi dan perawatan, kebutuhan energi (berhubungan dengan biaya operasi rendah), penggunaan bahan kimia (terutama chlorine atau jenis disinfektan berbahaya lain), dan kebutuhan lahan yang tidak luas. Alternatif IPAL yang digunakan dalam perancangan ini adalah biofilter anaerob-aerob dan mekanis. Menurut Kemenkes RI (2011), Pengolahan air limbah dengan proses biofilter anaerob-aerob adalah proses pengolahan air limbah dengan cara menggabungkan proses biofilter anaerob dan aerob. Proses biofilter anaerob hanya dapat menurunkan polutan organik dan padatan tersuspensi. Dengan proses biofilter aerob, polutan organik yang masih tersisa akan terurai menjadi gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), sedangkan amoniak akan teroksidasi menjadi nitrit, selanjutnya akan menjadi nitrat, sedangkan gas  $\text{H}_2\text{S}$  akan diubah menjadi sulfat. Biofilter anaerob-aerob memiliki beberapa keunggulan, antara lain biaya operasinya rendah, lumpur yang dihasilkan relatif sedikit (dibandingkan dengan proses lumpur aktif), dapat menghilangkan nitrogen dan fosfor, suplai udara untuk aerasi relatif kecil, dapat digunakan untuk air limbah dengan beban BOD yang cukup besar, sehingga dapat menghilangkan padatan tersuspensi dengan baik. Efluen biofilter anaerob-aerob dimanfaatkan kembali sebagai air untuk toilet flushing, sehingga diperlukan perencanaan sistem plambing untuk mengalirkan efluen IPAL menuju toilet-toilet yang ada pada bangunan kantor. Sistem plambing yang digunakan adalah sistem bak atap, dimana bak penampung air untuk toilet flushing berbeda dengan bak penampungan air bersih.

Perencanaan IPAL dengan biofilter anaerob-aerob diharapkan dapat menjadi rekomendasi alternatif IPAL untuk domestik di Kota Padang, sehingga air limbah domestik tidak mencemari badan air. Instalasi Pengolahan Air Limbah atau disingkat dengan IPAL adalah suatu instalasi terstruktur yang berfungsi untuk menetralkan limbah dari suatu pembuangan baik itu masyarakat maupun kawasan industri, pada IPAL terdapat dua jenis pengelompokan pengolahan yaitu manual dan otomatis. Pada pengolahan manual IPAL tersebut pengoperasiannya dilakukan oleh seorang operator yang melaksanakan secara langsung jalannya IPAL tersebut, dan pada pengolahan otomatis IPAL tersebut pengoperasiannya dilakukan secara teknologi, artinya dapat berjalan sendiri tanpa dioperasikan langsung di lapangan.

IPAL pada Limbah domestik dibuat karena terdapat limbah cair dan padat yang dihasilkan dari pembuangan kamar mandi (grey water), dapur, dan dari over flow tangki septik (black water), air bekas wudhu, dan lain-lain, limpahan air limbah domestik ini mengandung zat kimia berbahaya yang dapat mencemari lingkungan apabila dibuang langsung tanpa diolah ke sungai, oleh karena itu dibuatlah IPAL untuk menetralkan air limbah tersebut sehingga air tersebut dapat dibuang ke sungai dan tidak mencemari sungai.

Pada prototype maintenance free IPAL, IPAL tersebut dapat bekerja maupun perawatannya secara otomatis dan terdapat mini komputer yang menjadi antar muka antara RTU (Remote Terminal Unit) dengan MCS (Main Controlling System) pada perancangan ini dibuat dengan menggunakan aplikasi android sehingga proses IPAL dapat dikontrol dan dimonitoring dari jarak jauh yang menggunakan jaringan internet atau dikenal dengan I-SCADA.

Dimana pada alat ini memiliki beberapa tangki yang pertama *Equalizing Tank*, *Anoxic Tank*, *Aeration Tank*, *Sedimentation Tank*, dan *Yield Tank*. Pada *Anoxic Tank* dan *Aeration Tank* terdapat filter honeycomb dipergunakan untuk Media sarang tawon Media Sarang Tawon Biofilter ( Biofilter Media / Honeycomb Media ) atau disebut dengan Fixed Bed Bio Reactor Media adalah perangkat penting yang digunakan pada teknologi proses pengolahan air limbah secara biologis biakan terlekat. Penggunaan media sarang tawon pada bio reaktor sangat efektif untuk mengurangi polutan organik baik secara aerob maupun secara anaerob. Media sarang tawon diproduksi menggunakan bahan rigid PVC yang mempunyai ketahanan terhadap sinar ultra violet, jamur, bakteri, asam dan basa

yang biasa terdapat pada air limbah.

Pada *Aeration Tank* terdapat filter pasir malang, pasir silika kasar, pasir silika halus, karbon aktif, pasir mangan, dan kapas. Dimana pasir malang digunakan untuk memfilter cairan lemak dan lumpur pada limbah, pasir silika kasar dan halus Pasir Silika sering juga disebut dengan pasir kuarsa adalah untuk menghilangkan kandungan lumpur, tanah, partikel kecil dan sedimen pada air, karbon aktif digunakan untuk menghilangkan zat berbahaya seperti klorin, pestisida, kaporit, jamur dan zat kimia yang terkandung dalam mikroplastik sehingga efektif dalam menjernihkan air, pasir mangan digunakan untuk menghilangkan kandungan Mangan ( $Mn^{2+}$ ), Besi, Hidrogen Sulfida yang tampak seperti lapisan atas berminyak di dalam air minum atau air tanah atau air PDAM atau air gunung. dan terakhir filter kapas digunakan untuk memfilter partikel yang lebih halus.

## 1.2. Rumusan Masalah

- Bagaimana cara menerapkan sistem maintenance free dan I-SCADA pada sistem IPAL domestik?
- Bagaimana kondisi pH, TDS, dan TSS air sebelum dan setelah dialat ?
- Bagaimana cara mengimplementasikan dan mengontrolan maintenance free IPAL dengan *Microcontroller*?

## 1.3 Batasan Masalah

- Merancang prototype Pengolahan air limbah domestik menjadi air bersih layak buang berbasis *Microcontroller*.
- Membahas Komponen yang dibutuhkan dalam perancangan alat prototype maintenance free air limbah menjadi air bersih layak buang.
- Berbasis *Microcontroller*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Agar IPAL domestik tidak perlu perawatan secara rutin .
2. Dapat Merubah air limbah menjadi air bersih layak buang, dengan BML(Baku mutu Lingkungan)

3. Dapat mengoperasikan motor jet pump sebagai alat pembersih (Maintenance free).
4. Dapat mengukur kadar pH, TDS, dan TSS di IPAL domestik

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Alat ini dapat digunakan untuk pengolahan air limbah menjadi air bersih yang layak buang secara proposional.
- Bagi pembaca diharapkan dapat menjadi referensi dan sumber informasi tentang penerapan maintenance free pada IPAL.
- Bagi penulis supaya dapat menambah wawasan, Pengetahuan, Dan pengembangan ilmu penulis, khususnya yang berhubungan dengan system *Microcontroller* pada hal yang baru.